

В. Е. Иванов¹, И. Э. Ломакин¹, А. С. Тополук², В. В. Кочелаб¹, С. Н. Болдырев³**ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ САРМАТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ГЕРАКЛЕЙСКОГО ПЛАТО (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)***(Рекомендовано акад. НАН Украины Е. Ф. Шнюковым)*

Всупереч уявленням, що склалися, середньосарматські відклади Гераклійського плато нерідко складно та інтенсивно дислоковані. Літологічний склад сарматських товщ дуже різноманітний, особливо в зонах впливу регіональних глибинних розломів. У бентоніт-монтморилонітових глинах та закарстованих вапняках у східній частині Гераклійського плато знайдені важкі вуглеводні. Наведені матеріали вказують на потенційну нафтогазоносність території Гераклійського плато і дозволяють розглядати цей район як перспективний в аспекті виявлення нових родовищ вуглеводнів – найважливішого сировинного ресурсу для розвитку економіки України.

Sometimes the dislocation of middle sarmatian deposits of Geracleean plateau are very intensive. The long-wave folds and uplifts are discovered. The Litological structure of Sarmatian thicknesses is extremely various, especially in zones of influence of regional deep faults. Heavy hydrocarbons are found in east part of the Gerakleysky plateau in bentonite-montmorilonitic clays and limestone. The given materials indicate a good oil and gas potential of the territory and allow to consider this area as perspective in aspect of detection of new fields of hydrocarbons – the most important raw resource of development of economy of Ukraine.

Введение

В миоцене юга Украины выделяются более 20 стратиграфических единиц рангом от яруса до слоёв. По мнению Л. С. Белокрыса [1], здесь не известны полные разрезы сарматского яруса, которые вполне соответствовали бы условиям стратотипов.

В то же время существует альтернативное мнение [11] о возможности выделения различных стратотипических разрезов сарматских отложений юга Восточно-Европейской платформы. При этом в качестве лектостратотипа предлагалось принять достаточно полные разрезы района с. Широкое на левом берегу р. Ингулец, а в качестве гипостратотипа – разрез в окрестностях с. Веселянка Запорожской области.

Вопрос о существовании полярных подходов к оценке миоценовых толщ требует скорейшего решения, так как создавшаяся ситуация ведет к системным ошибкам в решении конкретных геологических задач. Для его выяснения прежде всего необходимо определить причины ясно выраженной латеральной и вертикальной неоднородностей разрезов, выявить факторы, диктующие чрезвычайно резкие смены фаціаль-

ных условий, для начала хотя бы в некоторых подразделениях миоцена региона.

Постановка задачи

Попытка решить поставленную задачу предпринята нами для наиболее быстро осваиваемого участка обширной территории зоны Большого Севастополя – Гераклійського плато і його ближайшого оточення. Пестрота состава сарматских толщ этого района – от глин и рифовых известняков до косослоистых гравелитовых толщ и слоёв, изобилующих разноразмерным кластическим материалом, свидетельствует о резко изменчивых тектонических условиях седиментогенеза в сарматский век.

Бурение разведочных и изыскательских скважин, а также наблюдения за искусственными и естественными обнажениями позволили получить принципиально новый материал о литологии и особенностях залегания отложений сарматского яруса в пределах Гераклійського плато. Контуры последнего четко ограничены тремя крупными разломами. Это субмеридиональный Скадовско-Евпаторийский глубинный разлом на западе, Крымский глубинный разлом на юго-востоке и разлом Севастопольской бухты на севере [5–7]. Большую часть Гераклійського плато занимает отсечённый

© В. Е. Иванов, И. Э. Ломакин, А. С. Тополук, В. В. Кочелаб, С. Н. Болдырев, 2013

разломами от сопредельных территорий Гераклеийский макроблок, рассматриваемый большинством исследователей как фрагмент молодой платформы (плиты).

Основные результаты

Нами установлено, что традиционные представления о моноклинальном залегании среднесарматских отложений [9, 10] справедливы только для центральной части Гераклеийского плато. В краевых, прилегающих к глубинным разломам участках сарматские отложения заметно дислоцированы. Здесь обнаружены длинноволновые синклинальные складки и взбросы, а также выявлены угловые несогласия (рис. 1А). На отдельных участках угол падения слоёв увеличивается до 30° и более.

Следует особо отметить роль субмеридиональных дислокаций, по которым заложены основные эрозионные формы (овраги и балки) и бухты Севастополя, являющиеся их продолжениями. Формирование этих дислокаций мы связываем с влиянием глубинного субмеридионального Скадовско-Евпаторийского разлома. Субмеридиональные нарушения имеют выдержанный в пространстве шаг – наиболее крупные из них расположены на расстоянии 2–2,5 км друг от друга [5].

Крупные субширотные разломы сдвиговой кинематики, характерные для окрестностей Балаклавы, в пределах Гераклеийского плато практически отсутствуют и проявлены только на его северной границе, определяя простирание и конфигурацию Севастопольской бухты [6].

Анализируя литологический состав и особенности залегания сарматских отложений, можно отметить, что относительно спокойная тектоническая обстановка была характерна только для верхних горизонтов среднего мио-

цена (конкские слои) и раннего сармата. Маркирующий горизонт нижнесарматских глин достигает максимальной мощности (около 60 м) у устья Севастопольской бухты и выклинивается на прилегающей к Георгиевскому разлому территории. Для отложений нижнего сармата характерна относительная однородность литологического состава, закономерное увеличение мощности в северо-западном направлении.

Совершенно иные литологические особенности характерны для среднесарматских отложений, слагающих большую часть территории Гераклеийского плато. Удивительная пестрота литологического состава (известняки, глины, пески, песчаники, гравелиты), неоднородная мощность, выклинивание отдельных слоёв по простиранию свидетельствуют об активной геодинамической обстановке в среднесарматское время. Литологические исследования показали, что органогенные и оолитовые известняки неоднократно размывались и подвергались многоэтапному переотложению. Некоторые слои среднесарматских глин по своим структурным и текстурным особенностям (комковатое сложение, щебенистость, переслаивание с опесчаненными слоями) близки к современным делювиальным суглинкам, отличаясь от них только бо-



Рис. 1А. Дислокации в сарматских отложениях Гераклеийского плато: складчатость в сарматских отложениях (район Казачьей бухты)

лее высокими прочностными и деформационными характеристиками (следствие диагенетического уплотнения). Часто слои глин и щебенистых глин по простиранию фациально замещаются мелкодетритовыми глинистыми известняками, образуя единый парагенетический ряд.

Вся толща среднесарматских отложений Гераклейского плато находится в зоне активного гипергенеза. Основным фактором, влияющим на изменение минерального состава известняковых толщ, является динамика подземных вод. В пределах центральной и западной частей Гераклейского плато четко фиксируются два водоносных горизонта, нижний из которых связан с региональным водоупором – нижнесарматскими глинами. Кроме этого, наблюдаются локальные горизонты сезонных грунтовых вод – "верховодка". Движение подземных потоков приводит к растворению известняков и образованию карстовых пустот, иногда заполненных красно-коричневой глиной, обогащённой гидроокислами железа. Также происходит кальцитизация известняков, иногда вплоть до образования хорошо сформированных друз кальцита. Нередко в известняках отмечаются слои, обогащенные гидроокислами железа, и минерализация пирролюзита и псиломелана по трещинам. Минералы марганца образуют дендриты либо точечные агрегаты. Вторичные наложенные процессы, по всей вероятности, оказывали значительное влияние на литологические характеристики среднесарматских отложений, начиная от их седиментации до настоящего времени.

Очевидно, именно в среднем сармате и были заложены структуры, определяющие конфигурацию и простирание севастопольских бухт и впадающих в них балок, прежде всего субмеридионального и северо-западного направлений. Фактически произошло оживление древней тектолинеаментной сети, хорошо выраженной в пределах молодых и древних платформ. Закономерно ориентированная, унаследованная разломная сеть служит здесь канвой развития клавишно-блоковых движений в периоды неотектонической активизации (сармат, голоцен).

Часто мощными и литологические особенности среднесарматских отложений

различны по противоположным бортам балок. В тальвегах эрозионных форм, как правило, залегают нестойкие к эрозии трещиноватые, слабые породы, что указывает на их формирование в условиях дифференцированных вертикальных тектонических движений. Особенно интенсивно это проявляется на западной окраине Гераклейского плато в зоне крупного субмеридионального разлома, проходящего по осевой части Качаьей бухты. В связи с вертикальными дифференцированными тектоническими движениями макроблок, расположенный западнее разлома, испытал относительное поднятие. В настоящее время кровля нижнесарматских глин расположена на абсолютной отметке около 50 м, что приблизительно на 40–50 м выше, чем в районе бухт Камышовой и Круглой. Крупные субмеридиональные нарушения определили также конфигурацию и простирание Сарандинакиной, Делегардовой, Карантинной и Стрелецкой балок.

Часть Гераклейского плато, примыкающая к зоне глубинного Крымского разлома, характеризуется наибольшей пестротой литологического состава. Здесь скважинами вскрыты мощные слои кварцевых гравелитов и косослоистых аркозовых песков, вероятно, аллювиального происхождения. В районе ул. Горпищенко (Севастополь) мощность аркозовых песков достигает 30 м. Очевидно, что область сноса терригенного материала находилась восточнее Гераклейского плато. Наиболее ярко выраженные разрезы косослоистых песков и гравелитов выявлены в правом борту Стрелецкой бухты и в береговых обрывах между мысами Фиолент и Херсонес (рис. 1Б).

В районе Севастополя в среднесарматских отложениях широко распространены слои, обогащенные гераклитами – окатанными и неокатанными карбонатными образованиями черного цвета гравийно-галечной размерности, содержащие битумы, этан и пропан. Как правило, эти слои связаны с обломочными, переотложенными известняками, что свидетельствует об их привносе с близлежащих территорий. Концентрация углеводородов в гераклитах незначительна (0,12–0,14%) [8]. В береговых обрывах нами установлено более 20 слоев кластических известняков, содержащих ге-

раклиты, что свидетельствует о неоднократном размыве и переотложении нефтесодержащих пластов (рис. 2).

В бентонит-монтмориллоновых глинах и закарстованных известняках в восточной части Гераклейского плато найдены тяжёлые углеводороды – парафино-битумы [4]. Их концентрация довольно значительна (до 7–10%). Исследованиями последних лет установлено наличие битумсодержащих пород в районе Максимовой дачи, мыса Фиолент (СТ "Вулкан") и просп. Победы (Севастополь). Результаты наблюдений в искусственных обнажениях подтвердили эндогенную природу битумсодержащих пород, их техногенное происхождение полностью исключено. Интересно, что слои, содержащие значительное количество тяжёлых углеводородов, приурочены исключительно к зоне глубинного Крымского разлома и оперяющих его нарушений, в то время как широко распространённые гераклиты прослеживаются на большей части Гераклейского плато.

Приведенные факты однозначно указывают на эндогенное поступление тяжёлых углеводородов в среднесарматское время. Можно предположить, что в зоне Крымского глубинного разлома проявился "незрелый" грязевой вулканизм и происходила основная разгрузка глубинных нефтегазоносных потоков. Наибольшие концентрации тяжёлых углеводородов выявлены в восточной части Гераклейского плато.

Гераклиты, содержащие небольшое, но всегда повышенное количество углеводородов, вероятно, являются продуктом относительно дальнего разноса и переотложения размывших пластовых тел, содержащих угле-

водороды (возможно, продуктов деятельности "незрелых" грязевых вулканов). Этим объясняется их различная, даже в пределах одного пласта, окатанность, парагенетическая связь с обломочными (кластическими) известняками и широкое распространение. Авторы не считают зону Крымского разлома единственным источником образования гераклитов, так как многочисленные газовыделения находятся и на континентальном склоне Черного моря [12, 13]. В то



Рис. 1Б. Дислокации в сарматских отложениях Гераклейского плато: косослоистые гравелиты и угловое несогласие (северный берег Стрелецкой бухты)



Рис. 2. Слои кластического материала в гравелитах и глинах. Береговой обрыв в районе Голубой бухты

же время не доказано прямой связи гераклитов с морскими проявлениями грязевого вулканизма.

В настоящее время поступление лёгких углеводородов (преимущественно метана) происходит на шельфе Черного моря южнее и западнее Севастополя [3]. Установлена четкая приуроченность газовыделений к зонам тектонических нарушений. Однако наиболее объемная и яркая разгрузка глубинных углеводородов зафиксирована в среднесарматских слоях и не характерна для более ранних и более поздних образований.

Фациальная пестрота разреза отражает существование периодов региональной тектонической перестройки и различных условий осадконакопления. Именно тектоническая активизация и вызвала оживление всей тектонолинеаментной сети и, как следствие, привела к аномально высокому поступлению эндогенных углеводородов. К началу периода оживления разломной сети, возможно, был приурочен "незрелый" грязевой вулканизм, переработанные продукты которого (в том числе и гераклиты) отлагались в более чем 20 слоях сарматских отложений Гераклеи.

Следует отметить как глобальный, так и региональный характер среднесарматской тектонической активизации. Пеплоносность сармата юга Украины, в частности находки рассеянного вулканического стекла в среднесарматских отложениях в районе г. Саки, связывают с вулканизмом Малого Кавказа и Карпат [2]. В свою очередь, обнаружение мощных пачек песков и косослоистых гравелитов в различных частях разреза разных участков Гераклейского плато подчеркивает внутрирегиональную изменчивость условий седиментогенеза.

Выводы

Разрезы сарматского яруса верхнего миоцена различных регионов юга Украины существенно отличаются, отражая различия в геодинамических условиях осадконакопления и последующих диагенетических процессов. Пестрота состава свидетельствует о резко изменчивых тектонических условиях седиментогенеза в сарматский век. Установление единого стратотипического разреза вряд ли возможно. Очевидно, что веду-

щую роль в литогенезе играли конкретные геодинамические условия каждого отдельного района, а иногда и незначительного по площади участка.

Средний миоцен – это время активной тектонической перестройки не только периклиналей формирующегося Крымского мегаантиклинория, но и всего Причерноморья в целом. Именно поэтому даже в эпиплатформенной ситуации отмечаются частые и резкие смены фациальных условий осадконакопления и ощущается влияние процессов, происходящих в весьма удаленных регионах.

На фоне оценки общегеологической ситуации приведенные материалы, а также многочисленные объемные новые данные однозначно подтверждают потенциальную нефтегазоносность территории Гераклейского плато и позволяют рассматривать этот район как перспективный в аспекте обнаружения новых месторождений углеводородов – важнейшего сырьевого ресурса для развития экономики Украины.

Список литературы

1. Белокрыс Л. С. Основные вопросы детальной стратиграфии средне-верхнемиоценовых отложений юга УССР // Геол. журн. – Т. 40, № 1. – С. 112–121.
2. Белокрыс Л. С. О пеплоносности сарматских отложений на юге УССР // Там же. – 1981. – Т. 41, № 1. – С. 92–98.
3. Єремєєв В., Єгоров В., Полікарпов Г. та ін. Нові струминні газові виділення із дна моря в акваторії Севастополя // Вісн. НАН України. – 2007. – № 4. – С. 47–50.
4. Иванов В. Е., Ломакин И. Э., Крутов В. В. О находке битумсодержащих пород в районе г. Севастополь // Геология и полез. ископаемые Мирового океана. – 2009. – № 3. – С. 85–89.
5. Иванов В. Е., Ломакин И. Э., Тополюк А. С. и др. Особенности тектоники юго-западного Крыма // Там же. – 2009. – № 4. – С. 27–39.
6. Ломакин И. Э., Иванов В. Е., Пасынков А. А. и др. Особенности геологического строения периклиналей Крымского горноскладчатого сооружения // Геол. журн. – 2001. – № 2. – С. 97–104.
7. Ломакин И. Э., Иванов В. Е., Тополюк А. С. и др. Новые данные о геологическом строении

- побережья юго-западного Крыма // Геология и полез. ископаемые Мирового океана. – 2010. – № 4. – С. 30–39.
8. *Лысенко В. И.* Гераклиты – карбонатные образования источников и грязевых вулканов миоцена // Там же. – 2008. – № 2. – С. 128–139.
9. *Моисеев А. С.* Гидрогеологический очерк г. Севастополя и его окрестностей. – М.; Л.: Госнаучтехиздат, 1932. – 56 с.
10. *Муратов М. В.* Краткий очерк геологического строения Крыма. – М.: Госгеолтехиздат, 1960. – 230 с.
11. *Невесская Л. А., Гончарова И. А., Ильина Л. Б.* О стратиграфической шкале неогена Восточного Паратетиса // Стратиграфия и геол. корреляция. – 2003. – Т. 11, № 2. – С. 3–26.
12. *Шнюков Е. Ф., Митин Л. И., Щипцов А. А.* Опасное Черное море. – К.: Логос, 2011. – 558 с.
13. *Шнюков Е. Ф., Старостенко В. И., Иванников А. В. и др.* Газовый вулканизм Черного моря. – Киев, 2005. – 136 с.

¹ Отд-ние мор. геологии
и осадоч. рудообразования
НАН Украины,
Киев

Статья поступила
06.12.12

² ООО СИ ГИИНТИЗ,
Севастополь

³ Балаклав. рудоуправление
им. А. М. Горького,
Балаклава